

Таблица 1. Исходные данные для расчета

Состав газа	% моль	Давление газа на входе в ТДА, P_1	4,70, МПа
Метан	87,7952	Давление газа на выходе из ТДА, P_2	6,04, МПа
Этан	4,2497	Температура газа на входе в ТДА, T_1	23,43, °C
Пропан	2,7753	Температура газа на выходе из ТДА, T_2	-23,47, °C
Изо-бутан	0,5728	Массовый расход газа, G	123,48, кг/с
Бутан	0,5492		
Изо-пентаны	0,0963	Коэффициент, учитывающий внешние утечки, $2v$	0,98
Пентан	0,0051		
C_6^+	0,0133	Холодопроизводительность, Q_0	52,73 кВт
Кислород	0,0083		
Азот	3,1514		

$$T_2 = \frac{-B + \sqrt{B^2 - 4C(A - I_K)} - 32}{2A} = -24,106 \text{ °C}$$

Сравнение полученного значения тем-

пературы газового потока на выходе из ТДА (-24,196 °C) с экспериментальным значением (-23,47 °C) показало хорошее совпадение и позволяет судить о правильности выбранного алгоритма расчета.

Список литературы

1. Оганесян А.В. Разработка метода расчета и проектирования водородных турбодетандеров с улучшенными эксплуатационными характеристиками. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2006. – 20с.
2. Кембел Д.М., Очистка и переработка природных газов // учебное пособие для специалистов нефтегазовой области, 1977. – 352с.

УЛЬТРАДИСПЕРСНЫЙ ПОРОШОК ЖЕЛЕЗА – ОСНОВА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, ПРИМЕНЯЕМОЙ В СИНТЕЗЕ ФИШЕРА-ТРОПША

А.А. Жданов

Научный руководитель – к.т.н., доцент Е.В. Попок

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, alex10.95@mail.ru

На современном этапе развития нефтехимической промышленности в нашей стране становится очевидным, что применяемые в промышленности технологии не являются ресурсоэффективными, в большинстве своем не инновационны и не отвечают западным стандартам по экологии. Точным и конкретным подтверждением данных проблем является ситуация с попутным нефтяным газом: вместо переработки и получения дополнительной финансовой выгоды, его сжигают, что приводит не только к экономическим убыткам, но и значительно ухудшает экологическую обстановку в районе добычи сырья.

Один из способов решения данной проблемы – применение на самом месторождении или в ином месте установок получения жидких углеводородов (УВ) по методу синтеза Фишера-Тропша (СФТ). СФТ позволяет из синтез-газа

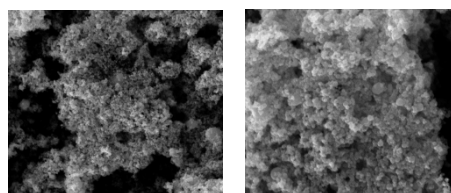


Рис. 1. Снимки поверхности УДП-Fe, сделанные с помощью сканирующего электронного микроскопа Quanta 200 3d

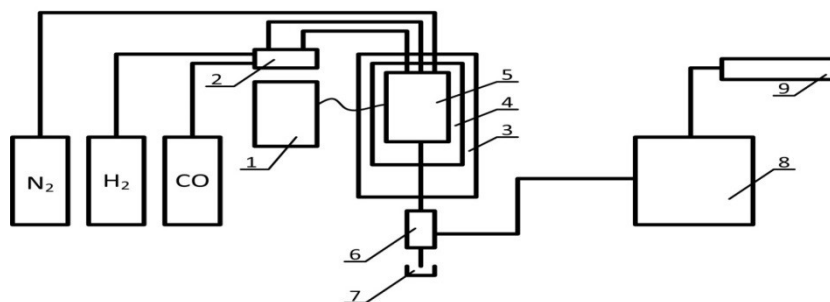


Рис. 2. Технологическая схема лабораторной каталитической установки:

1 – регулятор температур; 2 – блок дозирования газов; 3 – термощаф; 4 – рубашка реактора; 5 – реактор; 6 – сепаратор; 7 – приёмник; 8 – хроматографический комплекс; 9 – вытяжка

(смесь CO и H₂) получать УВ различного строения. Применение различных типов реакторов, технологических режимов и катализаторов позволяет настраивать процесс в соответствии с поставленной задачей.

Основа СФТ – катализатор. Для данного исследования используется катализатор на основе ультрадисперсного порошка железа (УДП-Fe), полученного методом электрического взрыва проводника определенного состава. УДП-Fe предоставляется сотрудниками Лаборатории №12 Инженерной школы новых производственных технологий ТПУ.

СФТ проводится на лабораторной каталитической установке (рис. 2). Данная установка позволяет в ходе синтеза проводить газовые хроматограммы, что дает возможность оперативной регулировки процесса.

План проведения лабораторных исследований следующий: после подготовки установки и катализатора к работе задаются необходимые объёмные расходы для CO и H₂ (30:60 или

100:200 нмл/мин соответственно) и температура синтеза (250, 260 и 270 °C). В результате проводится при каждой температуре по два опыта с разными временами контакта (6,5 и 2 секунды).

В настоящий момент целью опытов является нахождение оптимальных условий для реализации процесса на данном катализаторе и составление максимально точного механизма химических превращений в ходе СФТ.

Из анализа газового продукта установлено, что при одинаковых температурах в опытах с временем контакта в 6,5 сек степень конверсии CO выше в среднем на 20%, побочных продуктов (CH₄ и CO₂) образуется меньше на 1–2 об. %. Анализ жидких продуктов показал высокое содержание ароматических соединений, что осложняет применение продукта напрямую в качестве моторного топлива.

Дальнейшие исследования будут связаны с детальным изучением механизма реакций на катализаторе и получением больших объём продукта.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОКРЕКИНГА ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ

И.В. Зырянова, Н.С. Белинская

Научный руководитель – к.т.н., доцент Н.С. Белинская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, 0909ziv@mail.ru

Гидрокрекинг тяжелого нефтяного сырья относится к процессам глубокой переработки нефти и позволяет перерабатывать атмосферные и вакуумные газойли в ценные продукты с высокой добавленной стоимостью.

Катализаторы гидрокрекинга обладают бифункциональной природой: гидрирующую функцию в них выполняет активный металл, а кислотную – носитель.

Катализаторы промышленных процессов переработки нефтяных фракций составляют значительную долю эксплуатационных затрат нефтеперерабатывающего предприятия. Поэтому прогнозирование и продление срока службы катализаторов являются первостепенными задачами рационального управления процессом производства [1].

Срок службы катализаторов процессов глу-